

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-118711

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl. H01F 1/12

(21)Application number : 11-294601 (71)Applicant : JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP

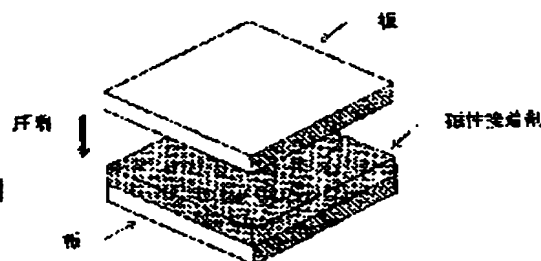
(22)Date of filing : 15.10.1999 (72)Inventor : OKA HIDEO

## (54) LAMINATED MAGNETIC WOOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide highly functional magnetic wood which can be made to have a high radio-wave absorbing function without losing the woody feeling of the wood.

**SOLUTION:** Magnetic wood is obtained by pressing two plates made of natural wood or a worked woody material against each other with pressure after a mixed material of magnetic powder and an adhesive is applied to the internal surfaces of the plates.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-118711

(P2001-118711A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 F 1/12

識別記号

F I

H 0 1 F 1/12

タームコード\* (参考)

5 E 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-294601

(22) 出願日

平成11年10月15日 (1999. 10. 15)

特許法第30条第1項適用申請有り 1999年4月22日 社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 vol. 99 No. 18」に発表

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72) 発明者 岡 英夫

岩手県盛岡市北松園2-32-1

(74) 代理人 100093230

弁理士 西澤 利夫

Fターム (参考) 5E041 AA11 AA14 AB01 AB02 AC05

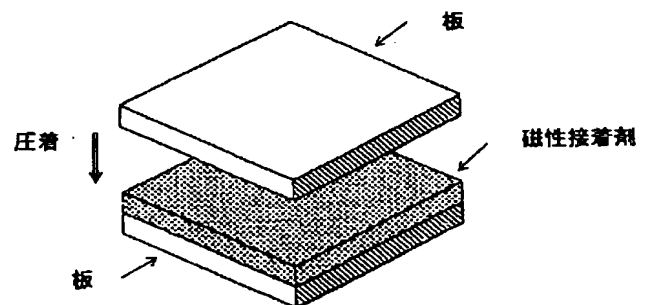
CA06 NN15

(54) 【発明の名称】 積層型磁性木材

(57) 【要約】

【課題】 木質感を損なうことなく高い電波吸収機能を持つ機能性の高い磁性木材を提供する。

【解決手段】 天然木材または加工木質材からなる2枚の板の間に、磁性粉末と接着剤の混合材料を塗布して、次いで2枚の板を圧着して磁性木材とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 対向する天然木材または加工木質材からなる板材が、磁性粉末を含む接着剤を介して圧着されていることを特徴とする積層型磁性木材。

【請求項 2】 対向する天然木材または加工木質材からなる板材とその間に配設された磁性体板材とが、磁性粉末を含む接着剤を介して圧着されていることを特徴とする積層型磁性木材。

【請求項 3】 対向する天然木材または加工木質材からなる板材とその間に配設された磁性体が塗布された天然木材もしくは加工木質材からなる塗布型磁性木材とが、磁性粉末を含む接着剤を介して圧着されていることを特徴とする積層型磁性木材。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかの積層型磁性木材であって、周波数 1.55 GHz において 20 dB 以上の反射減量特性を有することを特徴とする磁性木材。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかの磁性木材を少なくともその一部として配設していることを特徴とする電波吸収物品。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この出願の発明は、積層型磁性木材に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、音響機器や電子機器等の木製ケースの材料として、また、移動体通信の送受信が抑制されるべき建造物の建築材などとして有用な電波吸収性の積層型磁性木材に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術とその課題】高度な情報通信技術の発達により、携帯電話、PHS等の移動体通信が急激に普及し、これらを利用した情報通信が非常に身近なものとなりつつある。一方で、移動体通信の情報の送受信が抑制されるべき場所、例えば、映画館や音楽ホール、病院などの施設が存在するのも事実である。また、移動体通信などの無線の通信手段の普及により、情報の漏洩などに対する不安も高まっている。

【0003】通信用電波を制御するための手段として、磁性体などによる電波吸収体を用いた建造物に対する施工が挙げられるが、従来の電波吸収体は、比重、施工性、また、見た目などの感覚的な特性などの問題が存在することから、広く普及しているとはいえない。

【0004】一方、木材は加工が容易であり、かつ、その木質感により感覚的に親しみやすい素材として、様々な建造物や工業的製品の材料として用いられている。前記の問題を解決すべく、木材の持つ特性を活かす、電波吸収が可能である複合機能材料の研究開発が行われている。しかしながら、現在、主に開発が行われているのは、木材の表面に磁性塗料を塗布することにより製造される塗布型磁性木材であり、木材の持つ木質感と電波吸

収特性に関して問題がある。すなわち、塗布型磁性木材に、高い電波吸収機能を持たせるためには、塗料を多量に塗布する必要があり、木材の持つ木質感を損なう原因となっている。また、塗布型磁性木材は、表面を磁性塗料でコーティングすることから、衝撃などにより塗料が剥離することも問題となっていた。

【0005】この出願の発明は、以上の通りの事情に鑑みてなされたものであり、木質感を損なうことなく高い電波吸収機能を持つ機能性の高い磁性木材を提供することを課題としている。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、第1には、対向する天然木材または加工木質材からなる板材が、磁性粉末を含む接着剤を介して圧着されていることを特徴とする積層型磁性木材を提供する。

【0007】また、この出願の発明は、第2には、対向する天然木材または加工木質材からなる板材とその間に配設された磁性体板材とが、磁性粉末を含む接着剤を介して圧着されていることを特徴とする積層型磁性木材を提供する。

【0008】さらに、この出願の発明は、第3には、対向する天然木材または加工木質材からなる板材とその間に配設された磁性体が塗布された天然木材もしくは加工木質材からなる塗布型磁性木材とが、磁性粉末を含む接着剤を介して圧着されていることを特徴とする積層型磁性木材も提供する。

【0009】そしてまた、この出願の発明は、第4には、前記の積層型磁性木材であって、周波数 1.55 GHz において 20 dB 以上の反射減量特性を有することを特徴とする磁性木材を提供し、第5には、以上のいずれかの磁性木材を少なくともその一部として配設していることを特徴とする電波吸収性物品を提供する。

**【0010】**

【発明の実施の形態】この出願の発明は上記のとおりの特徴をもつものであるが、以下に、その実施の形態について説明する。

【0011】まずこの出願の第1の発明に係る積層型磁性木材は、磁性接着剤を対向する2枚の天然木材または加工木質材である板材の間に配設し、次いで、これらの2枚の板を圧着し、さらに乾燥させることにより作製される。

【0012】ここで、磁性接着剤とは、磁性粉体を接着剤中に混入したものである。磁性接着剤に用いられる磁性体としては、例えば、鉄、コバルト、 $Mn-Zn$ フェライト、 $Ni-Zn$ フェライトなどの各種フェライト系磁性体や金属系磁性体、あるいはアモルファス系磁性体等の各種のものが挙げられる。接着剤としては、木材を接着するのに十分な接着力を持つものであればどのような種類であってもよい。

【0013】たとえばフェノール樹脂系、ウレタン樹脂系、アクリル樹脂系、シアノアクリレート系、エポキシ樹脂系等の各種のものから選択されてよい。磁性接着剤の材料である磁性粉体の粒径は、電波吸収の対象となる周波数帯に応じて適宜に選択される。

【0014】また、磁性接着剤中に混合される磁性粉体の混合比が高いほど、積層型磁性木材は高い電波吸収機能を持つが、混合比が高すぎると十分な磁性接着剤の接着強度が得られないことから、積層型磁性木材を構成する少なくとも2枚の木板が剥離する危険性がある。したがって、磁性接着剤中に混合される磁性粉体の混合比は、磁性接着剤を構成する接着剤の接着力が得られる範囲で適宜に決定される。

【0015】この出願の発明の積層型磁性木材においては、磁性接着剤の塗布量は多い方が、電波吸収層が厚くなることによって電波吸収効果も高くなると考えられるが、塗布量を多くしすぎることにより磁性体の剥離が生じる場合もあるために、塗布量は、十分な接着強度が得られる範囲で選択される必要がある。

【0016】積層型磁性木材作製方法においては、図1に示すように、磁性接着剤を対向する2枚の木板の間に塗布することができる。積層型磁性木材の部位によって電波吸収機能や質量に差異が生じないように、接着剤は、厚さが均一になるように塗布されることが好ましい。

【0017】磁性接着剤を塗布した後、2枚の木板の圧着がなされ、次いで、接着剤の乾燥が行われ、積層型磁性木材が完成する。このとき、積層型磁性木材の部位によって電波吸収機能や質量に差異が生じないように、厚さが均一になるように圧着が行われることが好ましい。

【0018】さらに、この出願の発明においては、さらに高い電波吸収効果を持たせるために、天然木材または加工木質材である2枚の板の間に、1枚の磁性体である金属板を挟みこむことによってなされる。これらの3枚の板の間には、それぞれを接着するために、前述の磁性接着剤が用いられる。また、高い電波吸収効果を持たせるために、天然木材または加工木質材である1枚の板と、天然木材または加工木質材である1枚の板に磁性体を塗布した塗布型磁性木材の間に、磁性接着剤を塗布してもよい。

【0019】もちろん、この発明においては、対向する板材の間に接着層、あるいは塗布層、もしくは板材としての磁性層を介在一体化させることが本質的な特徴であるが、この積層構造を一つのユニットとして、これを複数ユニットにさらに積層した構造としてもよいし、あるいは、製品や商品の用途、目的等に対応して、一つのユニットに、さらに天然または人工木質材の板材を磁性層を介することなしに積層してもよい。

【0020】また、この発明における板材は、必ずしも平板でなくてもよい。湾曲板、あるいはより厚みのある

ブロック状のもの、突起や溝のある異形状のもの等の各種であってよい。

【0021】そして、この出願の発明の積層型磁性木材については、周波数1.55GHzにおいて20dB以上の反射減量特性を有するものが提供されることになる。このことは特筆されるべきものである。また、この発明においては、一般的な目安として、Ni-Znフェライトの例として以下の実施例にも示されているが、以下の事項が考慮される。

【0022】1) 磁性粉末を含む接着剤における磁性粉末の割合は体積率で50%未満とすること。

2) 未乾燥時の厚みとして、前記接着剤は、4mm未満とすること。

【0023】3) 磁性粉末の粒径は、10MHz～1.8GHzの周波数帯域では355μm以上とすること。

以上のような各種のこの発明の磁性木材によって、この発明では、これら磁性木材を少なくともその一部とし配設している各種の物品、つまり、電子・情報部品やケース体、家具、家電製品、その他建築部材等が提供されることになる。

【0024】この出願の発明は、以上の特徴を持つものであるが、以下に実施例を示し、さらに具体的に説明する。

#### 【0025】

##### 【実施例】実施例1

天然木材である2枚の板の間に、磁性接着剤を塗布し、次いで2枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。この積層型磁性木材を内径6.00mm±0.02mm、外径17.00mm±0.02mmの環状に加工し、同形の塗布型の磁性木材との比較実験により、その有用性を検討した。

【0026】図2は、インピーダンス/マテリアル・アナライザと短絡同軸型テストフィクスチャを用いて、10MHz～1.8GHzの電波に関して、この発明の積層型磁性木材(Sandwich-type)および比較のための塗布型磁性木材(coating-type)の反射減衰量を測定した結果である。なお、積層型磁性木材および塗布型磁性木材に含有される磁性体は粒径が45μm以下のNi-Znフェライトであった。この結果、同量の磁性体を含んでいるにも関わらず、積層型磁性木材の方が塗布型磁性木材より高い反射減衰量を示すことがわかった。

【0027】図3は、部位による試料の質量差を示したグラフである。試料として、粒径が45μm以下および355μm以上のNi-Znフェライトを磁性体として同量含有する積層型磁性木材および塗布型磁性木材を用いた。この結果、積層型磁性木材の方が塗布型磁性木材より、部位による試料の質量差が小さいことが明らかになった。これは、積層型磁性木材に用いられる磁性接着剤の粘度が、塗布型磁性木材に塗布される磁性塗料の粘度

10

20

30

40

50

よりも高いため、塗布型磁性木材においては、磁性体の粒径が大きくなるほど、磁性体が沈殿しやすく拡散しにくいものに対して、積層型磁性木材は粒径が大きくなっても、磁性粉が沈殿しにくく均一に拡散するためであると考えられる。したがって、塗布型磁性木材が微細な粒径を持つ磁性体しか用いることが出来ないものに対して、積層型磁性木材は磁性体の粒径に関して選択の幅が広く、ゆえに、周波数に対する反射減衰量の制御も容易であるという利点を持つ。

【0028】図4は、塗布型磁性木材および積層型磁性木材の外観を撮影した写真である。塗布型磁性木材は、塗料に含まれる磁性粉体の色によって、木質感が損なわれているものに対して、積層型磁性木材は木質感を維持しており、また、木材の持つ調湿作用を損なうこともないことが明らかになった。また、塗布型磁性木材は、塗装面への外部衝撃により塗料の剥離や損傷が起こり得るが、積層型磁性木材は、電波吸収層を木材内部に有することから、そのような問題が起こりにくいと考えられる。

【0029】以上より、この出願の発明の積層型磁性木材は、従来の塗布型磁性木材と比較しても、多くの点で優れていると考えられる。

#### 実施例2

天然木材である2枚の板の間に、磁性接着剤を塗布し、次いで2枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。磁性粉体の粒径が電波吸収特性に与える影響について検討するために、磁性接着剤中の磁性粉体であるNi-Znフェライトの粒径を、355 $\mu$ m以上、150~212 $\mu$ m、45 $\mu$ m以下の3種類に設定し、試料を作製した。磁性接着剤中の磁性粉体の体積率は30vol%、磁性接着剤の厚さは未乾燥時で2mmであった。この積層型磁性木材を内径6.00mm $\pm$ 0.02mm、外径17.00mm $\pm$ 0.02mmの環状に加工し、インピーダンス/マテリアル・アナライザと短絡同軸型テストフィクスチャを用いて、10MHz~1.8GHzの周波数帯域の電波に関する反射減衰量を測定した結果を図5に示す。

【0030】図5により、粒径が大きくなるにつれて反射減衰量が高くなることが明らかとなった。これは、S<sub>noek</sub>の限界線に起因するものと考えられる。粒径が小さいほど磁性粉体間の距離が短いため粒子の反磁界が小さくなり、結果として、周波数での透磁率が低くなる。よって、自然共鳴が高い周波数帯域に現れる。図5に示した周波数域では自然共鳴が現れる帯域に達していないため、粒径が大きいほど良好な周波数特性が得られたと考えられる。

【0031】以上より、10MHz~1.8GHzの周波数帯域においては、粒径が355 $\mu$ m以上の磁性粉体が、良好な電波吸収特性を得ることができると明らかになった。

#### 実施例3

天然木材である2枚の板の間に、磁性接着剤を塗布し、次いで2枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。磁性粉体の混合比が電波吸収特性に与える影響について検討するために、磁性接着剤中の磁性粉体であるNi-Znフェライトの体積率を、20vol%、30vol%、40vol%、50vol%の4種類に設定し、試料を作製した。磁性粉体の粒径は355 $\mu$ m以上、磁性接着剤の厚さは未乾燥時で2mmであった。この積層型磁性木材を内径6.00mm $\pm$ 0.02mm、外径17.00mm $\pm$ 0.02mmの環状に加工し、インピーダンス/マテリアル・アナライザと短絡同軸型テストフィクスチャを用いて、10MHz~1.8GHzの周波数帯域の電波に関する反射減衰量を測定した結果を図6に示す。

【0032】図6により、体積率が大きくなるにつれて反射減衰量が高くなることが明らかとなった。これは、電波吸収層の厚さが同一であれば、反射減衰量は理論式より磁気特性に依存し、磁気特性は磁性体密度によって決定されるためである。なお、体積率が50vol%のものは、接着剤の接着力の不足により、電波吸収層から板が剥離した。

#### 実施例4

天然木材である2枚の板の間に、磁性接着剤を塗布し、次いで2枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。磁性接着剤の量が電波吸収特性に与える影響について検討するために、未乾燥時における磁性接着剤の厚さを、2mm、3mm、4mmの3種類に設定し、試料を作製した。磁性接着剤中の磁性粉体の体積率は40vol%、粒径は355 $\mu$ m以上であった。この積層型磁性木材を内径6.00mm $\pm$ 0.02mm、外径17.00mm $\pm$ 0.02mmの環状に加工し、インピーダンス/マテリアル・アナライザと短絡同軸型テストフィクスチャを用いて、10MHz~1.8GHzの周波数帯域の電波に関する反射減衰量を測定した結果を図7に示す。

【0033】図7により、磁性接着剤の厚さが厚いほど、反射減衰量が高くなることが明らかとなった。これは、磁性接着剤の厚さが、すなわち、電波吸収層の厚さであるから、これが厚いほど良好な電波吸収特性を得ることができる。なお、厚さが4mmのものは、接着剤の接着力の不足により、電波吸収層から板が剥離した。

#### 実施例5

天然木材である板上に、粒径45 $\mu$ mの純鉄KIP300Aを未乾燥時で厚さ2mmで塗布することにより、1枚の塗布型磁性木材を作製した。磁性塗料が乾燥した後、塗装面に厚さ3mmの磁性接着剤（磁性粉体の粒径が355 $\mu$ m以上、体積率40vol%）を塗布し、その上に天然木材である1枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。また、天然

木材である2枚の板の間に、厚さ3mmの磁性接着剤（磁性粉体の粒径が $355\mu\text{m}$ 以上、体積率40vol%）を塗布し、次いで2枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。金属（鉄）層の塗布が電波吸収特性に与える影響について検討するために、これら2種類の積層型磁性木材を内径 $6.00\text{mm}\pm0.02\text{mm}$ 、外径 $17.00\text{mm}\pm0.02\text{mm}$ の環状に加工し、インピーダンス/マテリアル・アナライザと短絡同軸型テストフィクスチャを用いて、10MHz～1.8GHzの周波数帯域の電波に関する反射減衰量を測定した結果を、図8に示す。

【0034】図8により、金属層を施した積層型磁性木材の方が、反射減衰量が高くなることが明らかとなった。500MHz以上の周波数帯域において、金属層を施した積層型磁性木材は、より良好な電波吸収特性を示す。これは、金属層により電磁波が反射し、磁性木材の反射減衰量を高めるためである。

【0035】以上をより、磁性接着剤の層に、塗装による金属層を加えることにより、より高い電波吸収効果を得ることが可能となることが明らかとなった。この方法は、従来の塗布型磁性木材とは異なり、木質感を損なうこともない。

#### 実施例6

天然木材である2枚の板の間に、磁性接着剤を塗布し、次いで2枚の板を圧着し、さらに乾燥することにより、積層型磁性木材を作製した。磁性粉体の体積率は30vol%、磁性粉体の粒径は $355\mu\text{m}$ 以上、磁性接着剤の厚さは未乾燥時で3mmであった。また、この積層型磁性木材の比較材として4層塗布型磁性木材および市販の電波吸収体（Basteraid K4E10）を用意した。

【0036】これらの試料を内径 $6.00\text{mm}\pm0.02\text{mm}$ 、外径 $17.00\text{mm}\pm0.02\text{mm}$ の環状に加工し、インピーダンス/マテリアル・アナライザと短絡同軸型テストフィクスチャを用いて、10MHz～1.8GHzの周波数帯域の電波に関する反射減衰量を測定した結果を、図9に示す。

\* 8GHzの周波数帯域の電波に関する反射減衰量を測定した結果を図9に示す。

【0037】図9より、この出願の発明の累積型磁性体は、他の材料と比較しても、良好な電波吸収特性を示すことが、明らかとなった。特に、周波数1.55GHzにおいては、20dB以上の反射減衰量が得られ、これは入射した電磁波のエネルギーを約30%に低減させることを意味している。

#### 【0038】

10 【発明の効果】この出願の発明により、安価にかつ汎用で取り扱い容易な磁性木材が提供される。この出願の発明の積層型磁性木材は、高い電波吸収特性と木材の特長とも言える人に安らぎを与える外観や感触とを併せ持つ機能性材料として、建造物の材料や各種工業製品への応用が期待される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この出願の発明の積層型磁性木材作製方法を示す概略図である。

20 【図2】積層型磁性木材および塗布型磁性木材の反射減衰量の比較を示した図である。

【図3】積層型磁性木材および塗布型磁性木材の部位による試料の質量差を示した図である。

【図4】塗布型磁性木材および積層型磁性木材の外観を撮影した写真図である。

【図5】磁性粉体の粒径が電波吸収特性に与える影響について示した図である。

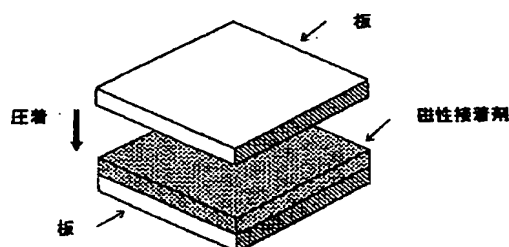
【図6】磁性粉体の混合比が電波吸収特性に与える影響について示した図である。

30 【図7】磁性接着剤の量が電波吸収特性に与える影響について示した図である。

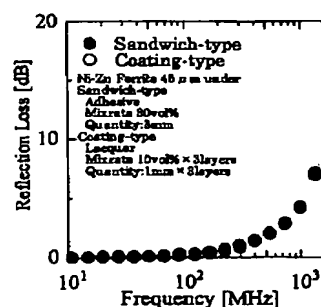
【図8】金属層の塗布が電波吸収特性に与える影響について示した図である。

【図9】この出願の発明の積層型磁性木材、4層塗布型磁性木および市販の電波吸収体（Basteraid K4E10）との反射減衰量の比較を示した図である。

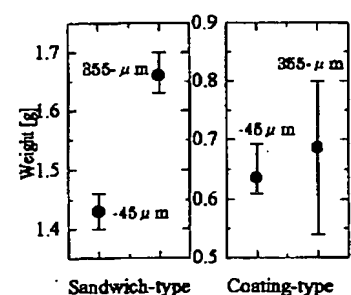
【図1】



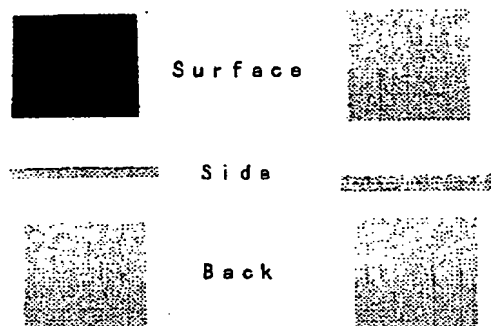
【図2】



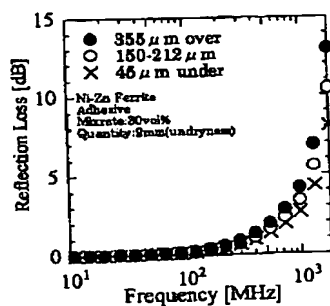
【図3】



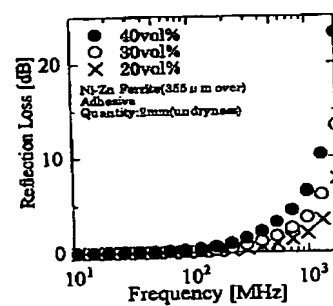
【図4】



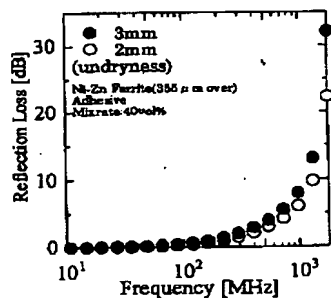
【図5】



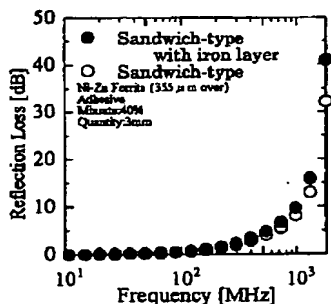
【図6】

Coating  
type

【図7】

Sandwich  
type

【図8】



【図9】

